This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

3 3433 07024422 7

QOS

Spoendli

Ueber den

Primordialschädel

der Säugethiere und des Menschen.

Inauguraldissertation,

welche mit

Genehmigung der hohen medicinischen Facultät

an der Universität Zürich

zur

Erreichung der medicinischen Doctorwürde

am 12. Sept. 1846

öffentlich vertheidigen

wird

HEINRICH SPÖNDLI

von Zürich.

STOR LIBRARY
NEW-YORK.

Zürich,

Verlag von Meyer und Zeller.

1846.

Druck von Zürcher und Furrer.

Seinem hochverehrten Lehrer

dem Herrn

ALBERT KÖLLIKER

Dr. Med. und Philos.

Professor der Physiologie und vergleichenden Anatomie

an der Universität zu Zürich,

und

Seinem vielgeliebten Vater

dem Herrn

CONRAD SPÖNDLI

Dr. Med.

Professor der Geburtshülfe und Director der Gebäranstalt

an der Universität zu Zürich,

widmet

diesen ersten literarischen Versuch

aus

innigster Hochachtung und aufrichtiger Dankbarkeit

der Verfasser.

Ueber den

Primordialschädel der Säugethiere und des Menschen.

Ein noch wenig erforschter Gegenstand der Entwicklungsgeschichte ist der erste Zustand des Schädels, oder wie er genannt wird, der Primordialschädel. Derselbe bietet nicht bloss an und für sich vieles Interesse, sondern seine Erkenntniss leitet uns auch zu der Lösung weiterer Fragen im Gebiete der Entwicklungsgeschichte; er kann uns z. B. über die Bedeutung des Schädels ins Klare setzen; er kann uns auch die Mittel an die Hand geben, viele Missbildungen, die in den ersten Bildungsmomenten ihren Grund haben, zu begreifen; denn erst durch die Kenntniss der Norm gelangt man zur richtigen Würdigung der Abnormitäten. Diese Gründe bestimmten mich, dem Primordialschädel nähere Aufmerksamkeit zu widmen, und ich glaubte schon dadurch Vielen einen Dienst zu erweisen, dass ich ihnen einen Gegenstand in Deutscher Sprache vorführte, der bis dahin ein Eigenthum der Dänischen gewesen. Jakobson war es nämlich zuerst, welcher der Skandinavischen Naturforscherversammlung seine Untersuchungen über den Primordialschädel in derjenigen Gestalt vorlegte, welche auch mir als Grundlage diente. Ich hatte mir zwar als Aufgabe gestellt, dieselben zu erweitern, vielleicht hie und da zu berichtigen; wenn dies aber nicht in der Weise geschah,

wie es Manchem wünschenswerth wäre, so möge man meine Jugend und meine des Schreibens unkundige Hand, anderseits die Kürze der mir vergönnten Zeit entschuldigend berücksichtigen; man möge ferner entschuldigen, dass nicht diejenige Redeweise gewählt wurde, welche solchen Arbeiten gewöhnlich als Gewand dient; aber einerseits wollte ich für Deutsche schreiben und anderseits scheint die Natur des Gegenstandes für die lateinische Sprache ungeeignet.

Bevor ich nun dazu übergehe, einen Rückblick auf die Geschichte des erwählten Themas zu werfen, erfülle ich die heilige und freudige Pflicht, meinen tiefstgefühlten Dank auszusprechen gegen meinen verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Kölliker, ohne dessen weisen Rath und thätige Hülfe es mir schwerlich gelungen wäre, diesen ersten literarischen Versuch zu einiger Reife zu bringen.

I.

Historischer Rückblick.

Bei der Untersuchung des knöchernen Schädels hat man bis auf die neueste Zeit weniger die Entstehung seiner ersten Anlage, als die Zeit und die Zahl der auftretenden Ossificationspunkte berücksichtigt. Zwar wusste man schon lange, dass derselbe in einer frühern Periode statt der Knochen Knorpelsubstanz enthalte und in seiner ersten Entwickelung nur aus häutigen Anlagen bestehe; allein das nähere Verhältniss dieser häutigen und knorpeligen Vorbildungen in Beziehung auf Form, Entstehung und Umwandlung in den knöchernen Schädel blieb den Forschern verborgen. Die vergleichende Anatomie und namentlich die Bestrebungen Johannes Müllers [1]), welche auf das Studium der einfachsten Schädelformen bei den niedern Wirbelthieren, hauptsächlich den Knorpelfischen, gerichtet waren, hatten zur Folge, dass die Entwickelungsgeschichte auch auf diese Punkte ihr Augenmerk richtete. Doch waren die Säugethiere die letzten, an welche die Reihe der Untersuchung kam, nachdem andere Klassen der Wirbelthiere, hauptsächlich die Batrachier und Fische, durch Dugès [2]) und Reichert [3]) schon genauer waren erforscht worden. Die ersten Andeutungen über die

1) Anatomie der Myxinoiden.

2) Recherches sur l'ostéologie et la myologie des batraciens dans leurs différents âges.

3) Vergleichende Entwicklungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien nebst den Bildungsgesetzen des Wirbelthierkopfes.

frühern Entwicklungszustände des Säugethierschädels finden wir bei Reichert; doch hat sich derselbe mehr um die Entstehung der Gesichtstheile, als der eigentlichen Schädeltheile verdient gemacht. Nach ihm ist eine wirkliche Trennung der einzelnen Wirbel weder vor der Sonderung der Bildungsmasse, noch während der Chondrose zu bemerken, wenn nicht äussere Einflüsse besonders einwirken; sie wird erst durch die Ossification hervorgerufen. Es zeigt sich alsdann, dass die normale Verknöcherung eines obern Wirbelbogens, durch gesonderte obere und untere einfache Schlussstücke und durch zwei Seitentheile, gemäss der grössern Ausbildung des Gehirns noch durch supplementarische Stücke namentlich in der obern Schädeldecke erweitert wird. Es erzeugen sich bei allen höhern Wirbelthieren im ersten und zweiten Wirbelbogen gewöhnlich zwei obere Schlussstücke: zwei Stirnbeine und zwei Scheitelbeine. Ausserdem treten bei sämmtlichen Vögeln und Säugethieren im zweiten Schädelwirbel noch die partes squamosae der Schläfenbeine als obere Schlussstücke hinzu; endlich zeigen sich in Folge der Einwirkung des Ohrlabyrinthknorpels bei vielen Individuen der genannten höhern Wirbelthierklassen, zwischen dem zweiten und dritten Schädelwirbel, gleichfalls als Schlussstücke, die partes mastoideae des Schläfenbeins und bei den meisten Säugethieren die Ossa Wormiana.

Die Partes squamosae, mastoideae und die Ossa Wormiana finden sich in der eben angeführten Bedeutung, nach welcher sie als supplementarische Knochen in der obern Schlussdecke des Gehirnes dienen, bei den beschuppten Amphibien nirgends. Diejenigen Knochen, welche man bei ihnen dafür gehalten, haben die genannte wesentliche Funktion nicht. Man darf aber nur das früheste Erscheinen der besagten Knochenstücke bei den Säugethieren und Vögeln während der Ossification beobachtet haben, um sich zu überzeugen, dass dieselben in

der häutig-knorpeligen Schädeldecke entstehen, und die genannte Funktion daher die richtige und wesentliche ist.

Umfassendere Untersuchungen über die ersten Entwicklungszustände des Kopfes bei den Säugethieren, und namentlich der Schädeltheile, hat Rathke [1]) angestellt; diese können allen künftigen Beobachtern als Muster aufgestellt werden. Folgendes sind die Hauptresultate, zu denen derselbe gelangte:

1. Die Wirbelsaite reicht in der frühesten Zeit des Fruchtlebens hinten bis an das Ende des Körpers, vorne nur bis zwischen die Gehörkapseln.

2. Ihre gallertartige Belegungsmasse, die anfänglich rechts und links von ihr nur einen Streifen darzustellen scheint, bildet bei weiterer Entwicklung um sie eine Scheide, die hinten spitz geendet ist, vorne aber in zwei auf beide Seitenhälften des Kopfes vertheilte Fortsätze ausläuft, die jedoch schon frühe in einer längern oder kürzern Strecke unter einander verschmelzen. Hinten springt diese Scheide nur wenig über die Wirbelsaite vor, vorne dagegen, bevor sie sich in die erwähnten Fortsätze theilt, eine geraume Strecke, nämlich bis zum Hirntrichter. Nach oben sendet sie zwei Platten aus, welche die künftigen Centraltheile des Nervensystems wohl nach der ganzen Länge beiderseits umfassen.

3. Die Belegungsmasse der Wirbelsaite ist das Material, aus welchem sich die Wirbelsäule und ein grosser Theil des Schädels, doch nicht der ganze Schädel, entwickelt.

4. Der wesentlichste Theil eines Wirbels ist dessen Körper. Abgesehen von einigen Knorpelfischen, stellt der für ihn bestimmte Knorpel, je nachdem die Wirbelsaite später oder früher verschwindet, als er aus ihrer Belegungsmasse ent-

1) Vierter Bericht über das naturwissenschaftliche Seminar zu Königsberg nebst einer Abhandlung über die Entwicklung des Schädels der Wirbelthiere v. Rathke, Königsberg 1839.

steht, einen Ring oder Halbring, oder einen soliden Cylinder dar.

5. Aus dem vordern Ende der Chordenscheide und ihren paarigen Fortsätzen entwickeln sich der Körper des Hinterhauptbeines, der Körper des hintern Keilbeins und das Riechbein; der Hinterhauptkörper bildet sich aus der unmittelbaren Scheide für das Kopfstück der Wirbelsaite, der hintere Keilbeinskörper mittelbar aus demjenigen Theile der Belegungsmasse, welcher sich zwischen dem Kopfstücke der Chorda und den erwähnten paarigen Fortsätzen befindet, das Riechbein und namentlich dessen Lamina perpendicularis aus dem vordern verschmolzenen Ende dieser Fortsätze oder Balken. Der vordere Keilbeinskörper dagegen bildet sich unterhalb der Fortsätze, selten zwischen denselben.

6. Nicht bei allen Wirbelthieren jedoch, deren Skelett verknöchert, verknöchern auch alle angeführten Schädeltheile, sondern es bleiben etliche oder einer derselben mitunter knorpelig, wachsen dann relativ weniger, als die übrigen, und scheinen deshalb von jenen und andern benachbarten Knochenstücken verdrängt und unterdrückt zu werden.

7. Der Körper des Hinterhauptbeines stellt ursprünglich, wie jeder Wirbelkörper, eine Scheide um einen Abschnitt der Wirbelsaite dar, und die Seitentheile desselben vertreten, während sie verknorpeln, die Stelle von Wirbelbogen, d. h. von Ausstrahlungen des Körpers. Das Hinterhauptbein darf, was seinen Entwicklungsgang und seine Form anbetrifft, mit Recht für einen Kopfwirbel gehalten werden. Die Schuppe, welche nicht constant vorkömmt, zuweilen zwischen, zuweilen vor den Seitentheilen ihren Sitz hat und die Rolle eines Schaltknochens vertritt, thut in dieser Eigenschaft als accessorisches Gebilde der obigen Deutung keinen Eintrag.

8. Die beiden Ringe dagegen, welche die zwei Keilbeine mit den Scheitelbeinen und Stirnbeinen, als den zu ihnen gehörigen Schaltknochen, bei manchen Thieren zusammensetzen, bilden sich nicht mehr ganz so, wie die Wirbel. Dass die Flügel der Keilbeine, wenn sich ihre Knorpelnatur schon erkennen lässt, nicht als Ausstrahlungen ihrer Körper erscheinen, sondern durch eine Haut mit denselben verbunden sind, dürfte wenig Gewicht haben, da dasselbe Verhältniss anderwärts auch an der Wirbelsäule vorkömmt; noch weniger dürfte uns irre machen, dass nicht selten, auch wenn zwei Keilbeinkörper vorhanden sind, doch nur ein Paar Flügel von ihnen vorkommen, und dass in andern Fällen zwei Paar Flügel, aber nur ein Körper zugegen sind, da ja auch an den Schwanzwirbeln der Säugethiere meistens keine Spur von Wirbelbogenschenkeln gefunden wird. Wichtiger dagegen ist der Umstand, dass der hintere Keilbeinskörper, obgleich noch in der Belegungsmasse der Wirbelsaite, doch nicht um diese herum, sondern vor derselben entsteht und dass der Körper des vordern Keilbeins nicht einmal mehr in der Belegungsmasse, sondern von ihr unabhängig entsteht.

9. Jedoch umschliessen beide Keilbeine noch Abschnitte des Nervenrohres. Das Riechbein aber umschliesst nie einen Abschnitt des Nervenrohres, sondern umgibt höchstens mit seinem hintern Ende unvollständig zwei vordere Ausstülpungen desselben, von denen die Riechnerven entspringen. Auch sein Entwicklungsgang und seine endliche Gestalt bieten keine Aehnlichkeit mit dem Wirbeltypus dar. Dennoch darf dasselbe als ein modificirter Wirbel betrachtet werden, weil es aus der vordersten Verlängerung der Chordenscheide entsteht, und sein Körper, die lamina perpendicularis, einige Aehnlichkeit mit den letzten Schwanzwirbeln vieler Vögel und Gräthenfische besitzt. Man darf sagen, dass es nur den Körper eines

Wirbels vorstellt und dass von diesem zur Einhüllung der Geruchswerkzeuge plattenartige Fortsätze hervorgewachsen sind. Somit wäre das Riechbein das vordere Ende der Wirbelsäule.

10. Nach dem Gesagten finden wir in den vier verschiedenen Knochengruppen eine von hinten nach vorn zunehmende Abweichung vom Wirbeltypus.

11. Von den Gesichtsknochen bilden sich die Zwischenkieferbeine, Nasenbeine und Pflugschaar ganz unabhängig von der Belegungsmasse der Wirbelsaite; auch verschmelzen sie niemals mit Skelettstücken, die unmittelbar aus dieser ihren Ursprung nehmen. Schon desshalb kann man sie nicht für einzelne Wirbel oder Wirbeltheile ansehen. Dazu kömmt noch, dass sie zu keiner Zeit einen Abschnitt des Nervenrohres einschliessen oder einschliessen helfen. Die Nasenbeine und die Pflugschaar stellen eigentlich Belegungsknochen für das Riechbein dar, wie sie bei keinem Thiere an den Wirbeln desselben vorkommen; und die Zwischenkiefer lagern sich, obgleich in einer andern Ebene, an das eine Ende der Wirbelsäule so an, wie bei den Fischen die mittlern Strahlen der Afterflosse an das andre Ende derselben. Die Gaumenbeine ferner bilden sich nebst den Flügelbeinen in Seitenfortsätzen von Ausstrahlungen, die von dem mittlern Theile der Grundfläche der Hirnschale hervorgewachsen sind, und die in Hinsicht ihrer ursprünglichen Form, Lagerung und Verbindung ein ähnliches Verhältniss zeigen, wie die Rippen, daher als ein Paar mit der Hirnschale verbundene Rippen angesehen werden dürften. In diesen Ausstrahlungen aber selbst entwickeln sich bei den Säugethieren die beiden Hämmer des Ohres, und in einem Theile derselben bei vielen andern Wirbelthieren vielleicht die Quadratbeine; um sie herum aber bildet sich bei den Thieren mit einem knöchernen Ske-

lette eine Belegung von Knochenplatten, die sich in den Unterkiefer umwandelt. An der äussern Seite derjenigen Theile aber, in welchen die Flügel- und Gaumenbeine entstehen, also an den Fortsätzen der genannten Ausstrahlungen der Hirnschale, entsteht eine Belegung von einer Substanz, die für die Entwicklung der Oberkiefer und Jochbeine bestimmt ist. Die Oberkiefer und Jochbeine also würde man allenfalls, wie die Unterkiefer, als Belegungsknochen von rippenartigen Knochen, wie sie jedoch an den eigentlichen Rippen nicht vorkommen, ansehen können, nicht aber als Theile eines Wirbels selbst. Das Thränenbein endlich füllt nur eine Lücke zwischen andern Gesichtsknochen aus, und dürfte desshalb, will man Analogieen hervorsuchen, nur für einen Schaltknochen angesehen werden können.

12. Die Ohrkapseln und die Felsenbeine, die sich aus jenen bei vielen Thieren entwickeln, lassen sich hinsichtlich des Ursprungs am passendsten mit jenen Schaltknochen vergleichen, welche bei Haifischen und Stören zwischen den Schenkeln der Wirbelbogen vorkommen, nehmen aber in Hinsicht der Form einen von diesen abweichenden Entwicklungsgang. Und da nun jene Schaltstücke nicht wohl als Theile von Wirbeln selbst angesehen werden können, so können es auch die Ohrkapseln nicht.

Endlich haben noch Jakobson [1]) und Bergmann [2]) die ersten Entwicklungsgänge des Schädels verfolgt, jedoch nur den knorpeligen und seine Umwandlung in den knöchernen untersucht, ohne die Entstehung des knorpeligen Schädels

---

1) J. Müllers Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin, Berlin 1844.

2) Einige Beobachtungen und Reflexionen über die Skelettsysteme der Wirbelthiere, deren Begrenzung und Plan. Von Dr. Carl Bergmann, Göttingen 1846.

weiter zu berücksichtigen. Ihre Resultate sollen nicht ausführlich vorgelegt werden, da, wie gesagt, ihre Bestrebungen den meinigen als Fundament dienten, und es mag bloss das noch angeführt werden, dass Jakobson meines Wissens dem Gegenstande zuerst den richtigen Namen ertheilt hat: Primordialschädel. Unter Primordialschädel verstehen wir aber bei der nachfolgenden Beschreibung die vorgebildete knorpelige Schädelform; in der Folge haben wir auch der Metamorphose in den knöchernen Schädel zu gedenken.

II.

Beschreibung des Primordialcranium bei den Säugethieren und dem Menschen.

Das Primordialcranium habe ich bis jetzt nur beim Schweine, bei der Maus, beim Schafe und Rinde und bei dem Menschen untersucht. Diese Untersuchungen will ich in der Weise vorführen, dass zuerst das Primordialcranium des Schweines, sodann das der übrigen Säugethiere, endlich das des Menschen beschrieben werden soll. Zur nähern Versinnlichung sind einige Abbildungen bestimmt, welche den Schädel in verschiedenen Richtungen vor Augen stellen.

A. Das Primordialcranium des Schweines. (Fig. 1—7)

a. Allgemeine Formverhältnisse.

Da wir ein knorpeliges Schädelgerüste vor Augen haben, so müssen wir vor Allem von der Gestalt, welche der verknöcherte Schädel beut, absehen: Der Primordialschädel bildet ein zusammenhängendes Ganzes, woran Basis, Seitentheile und Decke, vordere und hintere Partieen ununterbrochen in einander übergehen. Wenn wir dessenungeachtet die Beschreibung einzelner Theile folgen lassen, so ist der Grund in der Nothwendigkeit zu suchen, sich an das Bekannte, Gegebene zu halten, die Form des knorpeligen der Form des knöchernen Schädels anzupassen.

Zur Erinnerung an das eigentliche Verhalten wählen wir aber für die Beschreibung die Ausdrücke: Theil oder Gegend.

Am Primordialschädel des Schweines und mehr oder minder auch der übrigen Säugethiere zeigen sich folgende Theile:

1) Die Basis, welche sich am Grunde des Schädels in gerader Richtung von hinten nach vorne erstreckt, und in die Partes occipitalis, sphaenoidea, ethmoidea und nasalis zerfällt.

2) Die Seitentheile oder Seitenplatten, welche in ihren obern Grenzen das Schädeldach darstellen; sie bestehen aus den vordern oder Frontalplatten und aus den hintern oder Parietalplatten.

3) Der Felsentheil, Pars petrosa, eingeschoben zwischen den Occipital- und Sphänoidaltheil, nimmt insofern eine besondere Stellung ein, als er nicht zum Primordialschädel zu gehören scheint.

Der Uebergang aller dieser Theile in einander geschieht theils durch unmittelbare Fortsetzung, theils durch mittelbare Fortsätze. Auf die erstere Weise sind die meisten Theile der Basis unter einander verbunden, auf die letztere Art namentlich die Seitenplatten mit der Basis, und zwar hängen die Laminae parietales mit der Pars occipitalis, die Laminae frontales mit der Pars ethmoidea zusammen; beide Seitenplatten vereinigen sich durch einen gemeinsamen Schenkel überdies mit der Pars sphaenoidea. Die Seitenplatten schliessen nach unten im Vereine mit der Basis die Schädelhöhle fast vollständig, nach oben reichen sie nicht an einander, und bilden auf diese Weise eine rhombische, nach hinten ausgeschweifte Oeffnung im Schädeldache, wodurch ein grosser Theil der Basis sichtbar wird.

Die Form des ganzen Schädels ist conisch, die Spitze

des Conus fällt auf das vordere, die Basis auf das hintere Ende des Schädels.

Wenn man den Schädel von der Seite betrachtet, so erscheint am Ethmoidaltheile die Gesichtskopfbeuge.

Von Schädelgruben im Sinne der Gruben am knöchernen Schädel lässt sich hier nicht sprechen; man bemerkt höchstens die beginnende Bildung derselben in Gestalt von Vertiefungen, welche den 3 Gehirnabtheilungen entsprechen. An dem Ethmoidaltheile erscheint jederseits die Vertiefung der Lamina cribrosa; am vordern Drittheile des Schädels sieht man von der Seite die grosse Augenhöhle, die von der Ala parva, der Lamina frontalis und der Pars ethmoidea gebildet wird.

b. Beschreibung der einzelnen Theile.

Es würde ein mühevolles und unnöthiges Geschäft sein, alle Einzelheiten in Form und Gestalt mit derjenigen Genauigkeit zu berücksichtigen, welche die descriptive Anatomie fordert; hier handelt es sich weniger um bekannte, als um unbekannte Formen und Verbindungen. Zu den letztern gehören die Seitenplatten, zu den erstern in vielen Dingen die Basistheile, indem sie grosse Aehnlichkeit mit der knöchernen Schädelbasis darbieten; auf die Seitenplatten wollen wir deshalb unser Hauptaugenmerk richten.

α. Die Schädelbasis.

1. Die Pars occipitalis (1) bildet den am weitesten nach hinten gelegenen Theil der Schädelbasis und des Schädeldaches; sie besteht aus der Pars basilaris, den Partes condyloideae und der Pars squamosa.

αα. Die Pars basilaris (3), entsprechend dem Körper des Hinterhauptbeines, verbindet sich nach vorn mit der Pars sphaenoidea, nach aussen mit den Partes petrosae, nach aussen und hinten mit den Partes condyloideae; in der Mitte zwischen

der letztangeführten beiderseitigen Verbindungsstelle bildet sie die vorderste Grenze des Foramen magnum (c).

ββ. *Die Partes condyloideae* (2) weisen die Processus condyloidei (b) und Foramina condyloidea anteriora (a) nach, und verbinden sich nach vorn mit der Pars basilaris, nach aussen mit den Partes petrosae und den Processus mastoidei, zu deren Bildung sie wesentlich beitragen, nach aussen und hinten mit der Pars squamosa. Ihr innerer Saum begrenzt das Foramen magnum vollständig.

γγ. *Die Pars squamosa* (1) bildet den hintersten Theil der Schädelbasis und des Schädeldaches; sie endet nach hinten und oben mit einer horizontalen Linie, deren Endpunkte in die Parietalplatten übergehen. Ueberdies bestehen Verbindungen mit den Partes petrosae nach aussen und mit den Partes condyloideae nach vorn.

2. Die Pars sphaenoidea (II) bildet den mittleren Theil der Schädelbasis und besteht aus der Pars basilaris, den Alae magnae und Alae parvae.

αα. *Die Pars basilaris* (4) hat eine würfelförmige Gestalt; zuhinterst bildet sie die Sella turcica (d) und verbindet sich nach vorn mit der Pars ethmoidea, nach oben und aussen mit den Alae parvae, nach unten und aussen mit den Alae magnae, nach hinten und aussen durch einen schmalen Fortsatz mit den Partes petrosae, nach hinten und innen mit der Pars basilaris occipitis.

ββ. *Die Alae parvae* (5) sind am Foramen opticum (e) leicht zu erkennen, nehmen einen verhältnissmässig grössern Raum ein, als am knöchernen Schädel, und verbinden sich nach vorn durch zwei convergirende Streifen mit der Pars ethmoidea, nach unten und hinten mit der Pars basilaris. Ihr äusserer Umfang geht unmittelbar in die Seitenplatten über.

γγ. *Die Alae magnae* (6) bilden den tiefstliegenden

Theil der Schädelbasis überhaupt und der Pars sphaenoidea in's Besondere. Sie sind nach hinten und unten von den Alae parvae gelegen und jede durch eine lange dünne Wurzel (g) mit dem Theile der Pars basilaris verbunden, welcher vor der Sella turcica liegt. Ausserdem gehen sie keine Verbindung mit der Basis und den Seitentheilen ein; ihre Gestalt gleicht einer dreieckigen Platte, deren rechter Winkel nach unten, deren Hypotenuse nach oben gerichtet ist und deren Längendurchmesser im Breitedurchmesser des Schädels liegt.

3. Die Pars ethmoidea (III) erscheint am Primordialschädel als ein umfangreicherer und vielleicht darum wichtigerer Theil, als am knöchernen Schädel. Sie liegt vor der Pars sphaenoidea und zerfällt in die Lamina perpendicularis und in die Labyrinthe.

αα. Die Lamina perpendicularis (7), mit einer geringen Andeutung der Crista galli, läuft nach oben in eine schmale Horizontalleiste aus, und verbindet sich nach vorn mit dem Septum narium, nach aussen mit den Labyrinthen des Siebbeins, nach hinten mit dem Basilartheil des Sphänoidalknorpels.

ββ. Die Labyrinthe (8) entspringen vom obern Theile jeder Seite der Lamina perpendicularis, biegen sich zuerst nach unten, sodann nach aussen und oben, endlich nach innen. Im vordern Drittheil der letzten Biegung erreichen die Labyrinthe wieder die Lamina perpendicularis; auf diese Weise wird jedes Labyrinth im vordern Theile mit einer Decke versehen, unter welcher die Lamina cribrosa (h) mit den Foramina cribrosa erscheint. Von der Innenfläche der äusseren Begrenzung jedes Labyrinthes entspringen die obere und die mittlere Muschel. Von der Vorderfläche ragt jederseits der kleine Hackenfortsatz, Processus uncinatus (i), nach aussen. Die Labyrinthe verbinden sich nach vorn mit dem Nasenrücken,

nach hinten mit den kleinen Flügeln. Der hintere Umfang des überwölbenden Abschnittes geht in die Stirnplatte über.

4. Der Nasentheil, Pars nasalis (IV), bildet den vordersten Abschnitt des Basilartheiles und besteht aus der Nasenscheidewand, dem Nasenrücken und den Gaumenfortsätzen.

Die Nasenscheidewand (9), der zugespitzte Fortsatz der Lamina perpendicularis, biegt sich nach oben beiderseits in den Nasenrücken (10) um, als dessen Verlängerung die senkrecht absteigenden Seitentheile der Nase zu betrachten sind. Nach oben sind die Nasenhöhlen geschlossen, nach unten durch das Aufhören der Seitentheile offen. Nur im vordersten Viertheile ist die Scheidewand durch einen kleinen Fortsatz (k) mit den Seitentheilen verbunden. Dieser Fortsatz begrenzt nach vorn die beiden Nasenöffnungen (m), nach hinten sendet er den schmalen Gaumenfortsatz, Processus palatinus (l), der parallel mit dem Septum verläuft und unterhalb der Mitte desselben endigt.

Der Nasenrücken ist wenig von seinem vordern Ende eingekerbt. Von den Seitentheilen ragen die untern Muscheln in die Nasenhöhlen hinein.

β. Die Seitenplatten.

Die Seitenplatten (V) des Primordialschädels sind weder unter sich, noch von der Basis abgeschlossen; sie bilden die seitliche und obere Verlängerung der Basilartheile. Indessen um ihrer eigenthümlichen Gestalt und später zu erörternder Verhältnisse willen schien es passend, dieselben als gesonderte Theile des Schädels zu beschreiben. Ich unterscheide nach den Gegenden die vordern oder Frontalplatten von den hintern oder Parietalplatten.

1. Die Laminae frontales (11) bilden beiderseits ein nach aussen und vorn gerichtetes, unregelmässiges Viereck,

dessen obere Begrenzung allein frei liegt. Der obere Theil seiner vordern Grenze entspringt vom Labyrinthe (n), der entsprechende untere lässt eine eiförmige Lücke gegen die äussere und hintere Fläche des Labyrinthes einerseits, gegen die Ala parva anderseits offen; dadurch entsteht das Foramen sphaenofrontale (q). Die untere Begrenzung geht in die Ala parva (o), die hintere in die Parietalplatte (p) über. Der letztere Uebergang geschieht durch einen stumpf ausgebogenen Winkel, der nach oben eine dreieckige Spitze bildet.

2. Die Laminae parietales (12) stellen zwei unregelmässige, mit vielen Ausschnitten und Verbindungen versehene, nach hinten und aussen gerichtete Längsplatten dar, welche von ihrer Ursprungsstelle aus nach oben und nach hinten convergiren. Nach oben convergiren sie durch zwei halbkreisförmige Fortsätze, welche die hintern Basilartheile und die Felsentheile überwölben (t), und nur eine schmale Lücke offen lassen, die mit der Axe der Basis parallel läuft. Vorn sind diese Fortsätze mehrfach eingekerbt, hinten ganzrandig; der hintere Umfang bildet mit dem parallel verlaufenden obern Umfang der Pars squamosa occipitis eine Fontanelle, Fonticulus (v), die in der Mitte am breitesten, nach aussen sich zugespitzt zeigt. An den spitzen Endpunkten befinden sich die beiden Uebergänge der Parietalplatten in den Schuppentheil (s). Die untere Grenze der Parietalplatte steigt anfangs, von der Ala parva entspringend, steil aufwärts, bildet sodann eine halbkreisförmige Ausbuchtung nach unten; weiter nach hinten verbindet sie sich durch einen dünnen Fortsatz mit dem vordern Theile der Pars petrosa, ist hierauf von demselben durch einen Zwischenraum, Interstitium petroso parietale (u) getrennt, und mit deren hinterstem Theile wieder verbunden. Die Lücke, welche der untere Umfang der Parietalplatte gegen die Ala magna offen lässt, nenne ich Foramen sphaenoparie-

tale (t). Der vordere Umfang der Parietalplatte stösst an den ausgebogenen Uebergangswinkel in die Frontalplatte.

γ. Der Felsentheil.

Der Felsentheil (VI), Pars petrosa, ist das zwischen die Pars occipitalis, sphaenoidea und Lamina parietalis jederseits eingeschaltete dreieckige Stück, dessen Verbindungen mit den angrenzenden Schädeltheilen schon bei Gelegenheit aufgeführt worden sind. Er stellt das Labyrinth des knorpeligen Gehörorganes (13) dar, bestehend aus Vorhof, halbkreisförmigen Kanälen und Schnecke. Nach aussen erscheinen Fenestra ovalis (w) und rotunda (x), nach unten der griffelförmige (y) und Zitzenfortsatz (z), nach innen der in der Bildung begriffene Meatus auditorius internus.

B. Das Primordialcranium der Maus, des Schafes und des Rindes.

Im Allgemeinen beobachten wir bei den angeführten Säugethieren dieselben Verhältnisse, wie beim Schweine, weshalb wir in deren nähere Beschreibung nicht einzutreten brauchen. Die grösste Aehnlichkeit zeigt sich bei der Maus, wo ebenfalls Parietalplatten und Fontanelle vorkommen; dagegen fehlen dieselben beim Schafe und Rinde in der ganzen Ausdehnung von hinten nach vorn, so dass der Schädel vom Siebtheile bis zum Hinterhauptstheile jeder Bedeckung ermangelt.

C. Das Primordialcranium des Menschen. (Fig. 8.)

Zwar zeigen sich beim Menschen diejenigen Formen wieder, denen wir bei den beschriebenen Säugethieren begegnet sind; doch können wir folgende Ausnahmen nicht stillschweigend übergehen: Die Verschiedenheit besteht der Hauptsache nach darin, dass der knorpelige Schädel noch eine grössere Re-

duktion erfährt, als beim Schaf und Rinde. Denn nicht nur fehlt gänzlich die knorpelige Schädeldecke, sondern selbst die Seitentheile sind nur höchst unvollkommen entwickelt; es fehlt namentlich jede Verbindung zwischen dem Frontal- und Occipitaltheile, und die Parietalplatte ist nur rudimentär, in dem untersten, an die Pars petrosa angrenzenden Theile gegeben. Wir wollen die besonders zu erwähnenden Punkte der Reihe nach vorführen:

1. Der Occipitalknorpel gleicht fast ganz dem spätern Os occipitis, nur reicht er seitlich viel weiter nach vorn, als dieses, und zieht sich als schmaler, dem Felsentheile anliegender Saum (19) bis zu der Stelle, wo später die Wurzel des Jochfortsatzes vom Schläfenbeine entspringt. Der bezeichnete Saum ist unzertrennlich mit dem knorpligen Felsentheile verbunden; sein hinterer Abschnitt liegt auf der Innenfläche des Scheitelbeines und geht mit einem wellenförmig ausgezackten Rande über den untern Umfang des Angulus mastoideus etwas in die Höhe. Sein vorderer Theil ist nach oben ganzrandig, und deckt von innen in einer kleinen Ausdehnung die Stelle, wo später die Schuppe sich an die knöcherne Pars petrosa ansetzt. Der vorderste Abschnitt des Saumes endlich ist nur durch einen unbedeutenden Zwischenraum von der Spina angularis alae magnae getrennt.

2. Der Sphänoidalknorpel zeigt an seinem Körper nichts, was besondre Erwähnung verdiente. Die knorpelige Ala magna sitzt seitlich an der Sella turcica und nimmt einen verhältnissmässig kleinen Raum ein. Ungemein gross ist dagegen die Ala parva, weshalb eine Vertauschung beider Namen für den knorpeligen Schädel sich leicht denken liesse; mit ihrer äussersten Spitze reicht sie bis an die Stelle, wo Stirnbein und Angulus sphaenoidalis des Scheitelbeines zusammenstossen, und ist besonders ausgezeichnet durch einen

schmalen, äusserst zarten Fortsatz, welcher, über die Innenseite der Pars orbitalis frontis hinweggehend, den mittlern vordern Rand der Ala parva mit dem Labyrinthe des Siebbeines verbindet. Durch diesen Fortsatz, welcher der Frontalplatte des Schweineschädels entspricht (13), wird zwischen Keil- und Siebbein, wie wir es dort gesehen, ein Foramen sphaenofrontale (14) gebildet.

3. Der Ethmoidalknorpel gleicht demjenigen des Erwachsenen. Die Lamina perpendicularis mit der Crista galli bildet die unmittelbare Fortsetzung des Keilbeinkörpers; von dem obern Rande der senkrechten Platten entspringen die Seitentheile, wölben sich nach unten und bilden nach innen zwei Vorsprünge: die obere und die mittlere Muschel.

4. Der Nasenknorpel könnte, als unmittelbare Fortsetzung des Siebbeins, füglich mit demselben als ein Ganzes betrachtet werden; er besteht aus der knorpeligen Nasenscheidewand, einer unmittelbaren Fortsetzung der Lamina perpendicularis, und deren Anhängseln. Von dem obern Rande der Scheidewand nämlich geht eine dünne, knorpelige Lamelle nach beiden Seiten ab, und bildet, nach unten sich wendend, sowohl das Dach, als die Seitentheile der Nasenhöhle; auch sie ist continuirlich mit dem Labyrinthe des Siebknorpels verbunden. Der vorderste Theil der beschriebenen Lamelle, welcher dem spätern Nasenknorpel theilweise entspricht, geht etwas über das Vorderende der Scheidewand hinaus und liegt im obern Segment der Nasenflügel. Die untere Muschel besitzt ganz die Gestalt der spätern knöchernen und ist nichts andres, als ein nach innen vorspringender Fortsatz der Seitentheile.

III.

Uebergang
des knorpeligen in den knöchernen Schädel.

(Fig. 1—7 und 8) *)

Obschon ich die Umwandlung des Primordialschädels in den knöchernen Schädel mir nicht als Hauptaufgabe gestellt habe, so halte ich doch für nothwendig, derselben in einigen Worten zu gedenken, um so mehr, da sie so lange Zeit sich ausgedehnter Untersuchungen zu erfreuen hatte.

Der bleibende Schädel entsteht, wie schon Rathke und Jakobson richtig bemerkt haben, nur zum Theil aus dem Primordialschädel, einem andern ebenso umfangreichen, wenn auch weniger wesentlichen Theile nach aus Knochen, die nie knorpelig, sondern bloss häutig präformirt und ausserhalb des Primordialschädels gelegen sind. Aber auch nicht alle Theile des Primordialschädels nehmen an der Bildung des bleibenden Schädels Theil, indem einige derselben zu Grunde gehen, während die Ossification der übrigen ihren Gang nimmt. Hieraus ergibt sich, dass wir von der Umwandlung des Primordialschädels zuerst, sodann von den ausserhalb gelegenen zu demselben nicht im Causalnexus stehenden Knochen werden zu sprechen haben.

---

*) Die angegebenen Nummern beziehen sich nur auf Fig. 8, das Primordialcranium des Menschen; zwischen Knorpel, Knochenkernen und Hautknochen finden sich Grenzlinien angegeben.

a. Umwandlung des Primordialschädels.

1. Von dem Occipitalknorpel wandelt sich weitaus der gröste Theil in Knochen um, ohne eine Formveränderung einzugehen; im Einzelnen:

αα. Der Basilartheil in die Pars basilaris ossis occipitis, mit einem Knochenkern (4).

ββ. Der Gelenktheil in die Partes condyloideae ossis occipitis, mit einem Knochenkern (3) jederseits.

γγ. Bei dem Schuppentheile muss zwischen den einzelnen Thierklassen und dem Menschen wohl unterschieden werden, indem beim Schweine, Rind und Schaf die ganze Pars squamosa, beim Menschen nur deren untere Hälfte im knorpeligen Zustande vorgebildet ist, und zwar genauer der unterhalb der Protuberantia occipitalis gelegene Theil, welcher die Fossae occipitales inferiores enthält; die Verknöcherung desselben geschieht mit einem Knochenkern (1). Was die Parietalplatten anbetrifft, welche man als Fortsätze des Schuppentheils betrachten kann, so werden dieselben, ob sie grössere Ausdehnung besitzen, wie beim Schwein und der Maus, oder kleinere, wie beim Menschen, jedenfalls grösstentheils resorbirt.

2. Der Sphänoidalknorpel geht folgende Umwandlung ein:

αα. Der Basilartheil geht in die Corpora sphaenoidea anterius und posterius über: 1) Der hintere Keilbeinkörper entsteht aus dem hintern, der Sella turcica entsprechenden Abschnitte des Basilartheiles; beim Schweine, Schaf und Rinde tritt ein einziger unpaarer Knochenkern auf, beim Menschen zeigen sich ausser demselben (7) zwei seitliche an der Ursprungsstelle der grossen Flügel befindlichen Kerne 6). 2) Ein vorderer Keilbeinkörper fehlt den öfters erwähnten

Säugethieren und wird durch die verschmolzenen Innenflächen der Alae parvae vertreten; beim Menschen wird derselbe in einer spätern Zeit des Embryolebens aus einem unpaaren, zwischen den Alae parvae befindlichen kleinen Knochenkerne gebildet.

ββ. Die Alae parvae entstehen aus den gleichbenannten knorpeligen Gebilden, bei den Säugethieren mit je 1, beim Menschen mit je 2 Knochenkernen, von denen der äussere grössere (8) auf die Spitze des Processus clinoideus anterior, der innere kleinere (9) auf den Processus clinoideus medius fällt.

γγ. Die Alae magnae entstehen unter bedeutender Volumzunahme aus den knorpeligen Alae magnae mit je einem Knochenkerne (10).

Im Ganzen treten folglich im Keilbein des Menschen 10 Knochenkerne auf.

Eine Resorption erfährt die äusserste Spitze der Ala parva und die als ihre Verlängerung zu betrachtende Frontalplatte.

3. Der Ethmoidaltheil bietet nichts besonderes, seine Verknöcherung ist eine totale.

4. Der Nasenknorpel verknöchert nur einem kleinen Theile nach, nämlich mit der knorpeligen untern Muschel; ein andrer Theil wird resorbirt, nämlich der an jener Stelle gelegene, wo äusserlich die Nasenbeine sich bilden. Ein dritter Theil verbleibt im knorpeligen Zustande während der ganzen Lebenszeit und stellt im Verhältniss zu den umgebenden Theilen die knorpelige äussere Nase und Nasenscheidewand dar. Seine Beständigkeit als Knorpel hilft die Stufenleiter am Primordialschädel vervollständigen, so dass wir Knorpel bekommen, die der Resorption anheimfallen, Knorpel, welche Knorpel bleiben, und endlich Knorpel, die in Knochen sich umwandeln.

b. Vom Primordialcranium unabhängige Schädelknochen.

Abgesehen vom Felsenbein, den Gehörknöchelchen, dem Zitzentheil und dem Zungenbein, welche wir nur angeführt, nicht in nähere Betrachtung gezogen haben, obschon sie zum Schädel gehören, entstehen alle noch nicht erwähnten Schädelknochen aus häutigen Gebilden, die an der Aussenseite des Primordialcranium gelegen und in keiner Periode knorpelig präformirt sind. Diese Knochen theilen sich in Schädel- und Gesichtsknochen:

1. Zu den auf diese Weise sich entwickelnden Schädelknochen gehören die Ossa frontalia, parietalia und, beim Menschen wenigstens, der obere Theil von der Squama occipitis.

2. Die Gesichtsknochen dieser Gattung bestehen aus den Ossa nasi, lacrymalia, zygomatica, maxillaria superiora, palatina, Vomer und Maxilla inferior. Auf dieselbe Weise entstehen noch zwei dem knöchernen Gehörorgane angehörende Knochen, die Schuppe und der Paukenring.

Nachdem ich auf diese Weise zu einem gewissen Abschlusse gekommen, wird man mit einigem Rechte nach den Resultaten fragen, auf die ich im Eingange hingewiesen habe; man wird verlangen, dass neue Aufschlüsse über die Bedeutung des Schädels daraus hervorgehen, neue Lichtstrahlen in sein dunkles Innere fallen sollen. Doch halte ich dafür, dass solche Erörterungen nicht mit ein Paar Worten abgethan werden könnten und dass eine besondere Arbeit dieselben umfassen sollte; ich begnüge mich darum mit einigen Andeutungen:

Seit Oken, welchem die Wissenschaft die Darlegung der Analogie zwischen Wirbel und Schädel verdankt, hat man sich über die Wahrheit dieser grossen Entdeckung vielfach gestritten; doch hat sich im Laufe der Zeit die Zahl Derjenigen vermindert, welche der neuen Idee abgeneigt waren, vermindert aber auch der Kreis Jener, welche dieselbe in ihrem vollen Umfange gelten lassen wollten; es ist eine mittlere Richtung herrschend geworden. Eine richtige und alle Theile dieser Frage umfassende Lösung ist aber nur dann möglich, wenn die Entwicklung des Wirbels einerseits und des Schädels anderseits genau verfolgt worden. Das Erstere ist durch Müller, Rathke, Dugès, Vogt und Andere geschehen; zum Letztern hoffe ich, auf Rathke, Jakobson und Reichert gestützt, ein Scherflein beigetragen zu haben. Auf diese Untersuchungen bauend wollen wir einige Schlüsse zu ziehen versuchen. Natürlich können diese Schlüsse nur dann einen Werth haben, wenn gleichartige Zustände des Wirbels und des Schädels, wenn Knochen mit Knochen, Knorpel mit Knorpel und Hautgebilde mit Hautgebilde verglichen werden:

1) Der häutige Schädel entspricht in hohem Grade dem häutigen Wirbel, indem beide ein längliches Axengebilde besitzen, von dem seitliche Membranen als Rücken- und Bauchplatten abgehen. Die Fortsetzung des Axengebildes in die von Rathke als Balken bezeichneten Verlängerungen, berechtigt uns zu der Vermuthung, dass der häutige Schädel gleich dem häutigen Wirbel sich bilde. Am vordern, zur Aufnahme des Geruchorganes bestimmten Ende des Schädels zeigt sich hinsichtlich der Form die erste Abweichung vom Wirbeltypus.

2) Bedeutendere Abweichungen vom Wirbeltypus zeigen sich beim knorpeligen Schädel; zwar ist derselbe unverkennbar die obere Fortsetzung der knorpeligen Wirbelsäule, und beide entspringen in ähnlicher Weise aus den entsprechen-

den häutigen Gebilden, — aber während an der Wirbelsäule eine Sonderung der Bildungsmasse auftritt, bleibt der Schädel ein zusammenhängendes Ganzes, während dort die Bogen einen vollständigen Verschluss um das Zentrum des Nervensystems bilden, kömmt derselbe hier nicht zu Stande. Die Abweichung des vordern Endes vom Wirbeltypus ist bei der knorpeligen Nase noch deutlicher ausgesprochen, als bei der häutigen.

3) Am meisten fallen die Abweichungen vom Wirbeltypus beim knöchernen Schädel in's Auge. Nicht die Verschiedenheit im Auftreten der Ossificationspunkte ist es, welche ich meine, sondern das Auftreten von Schlusstücken in den Wirbelbogen, welche, statt aus dem Primordialschädel zu entspringen, aus demselben äusserlich anliegenden Hautgebilden hervorgehen. Diese Schlusstücke gehören dem Haut- und Schleimhautsysteme an, wesshalb sie Hautknochen genannt werden; sie unterscheiden sich von den knorpelig vorgebildeten Knochen auch in histologischer Beziehung und bestehen aus dem obern Theile der Hinterhauptschuppe (2), den Scheitelbeinen (20), Stirnbeinen (15), Nasenbeinen und den Schläfenschuppen (17). Ausser dieser wesentlichen Abweichung giebt es noch andere weniger wesentliche, welche auf das Verhältniss der Schädelwirbel zu der Chorda dorsalis Bezug haben.

Im Einzelnen sind die vier Schädelwirbel auf folgende Weise entstanden:

a) Der erste Schädelwirbel, bestehend aus dem Körper des Hinterhauptbeines, den Gelenktheilen und der Schuppe, entspricht dem Wirbeltypus insofern am vollständigsten, als der Wirbelkörper in allen Perioden sich um die Chorda dorsalis bildet, und der Bogen sich hinter dem Zentralgebilde schliesst.

b) Der zweite Schädelwirbel, bestehend aus dem

hintern Keilbeinkörper, den grossen Flügeln und den Scheitelbeinen, entspringt nicht aus der die Chorda unmittelbar umgebenden Scheide, sondern aus deren vorderer Verlängerung.

c) Der dritte Schädelwirbel, bestehend aus dem vordern Keilbeinkörper, den kleinen Flügeln und den Stirnbeinen, entspringt auf dieselbe Weise; wo indessen sein Körper entweder zu Anfang oder immer fehlt, zeigt sich eine auffallende Aehnlichkeit mit den Schwanzwirbeln mancher Batrachier, welche nur Bogen und keine Körper nachweisen.

d) Der vierte Schädelwirbel entspringt aus dem vordersten Ende der verlängerten Chordenscheide; sein Körper, die Lamina perpendicularis des Siebbeins, zeigt eine merkwürdige plattenförmige Gestalt; sein Bogen, das Labyrinth des Siebbeins, dient nicht zur Umschliessung des Zentralgebildes, sondern des Geruchsorganes. Eigenthümlich sind endlich die Hautknochen, Nasenbeine und Pflugschaar, zu demselben gestellt.

Fassen wir diese Resultate noch einmal zusammen, so sehen wir, dass es beim Schädel zwar bedeutende Abweichungen vom Wirbeltypus giebt, dass aber dieselben nicht genügen, die Schädelknochen aus der Reihe der Wirbel zu verweisen; denn das Wesen des Wirbels, der Ursprung aus der Chordenscheide, ist überall gegeben, auch beim vierten Schädelwirbel, der in Gestalt und Funktion am meisten vom Typus abweicht.

Als Rippen gehören endlich zu den bezeichneten vier Schädelwirbeln die Gehörknöchelchen und das Zungenbein; auf ihre ausführliche Beschreibung brauchen wir uns jedoch nicht einzulassen, da es einer besondern Abhandlung bedürfte, um dieselben erschöpfend zu besprechen, und

hinwieder dasselbe durch Andere hinlänglich und klarer, als ich es könnte, geschehen ist. Ich bin hinreichend belohnt, wenn diese Arbeit einige neue Punkte aus der ersten Periode des Schädels aufzudecken im Stande war.

Erklärung der Tafel.

Von den vorliegenden 8 Abbildungen gehören 7 dem Primordialcranium des Schweines, die letzte demjenigen des Menschen an.

A. Fig. 1 — 7. Die erste Figur ist ohne Bezeichnung und stellt das rein knorpelige Primordialcranium eines 2 ½ Zoll langen Schweinembryo von oben in vergrössertem Massstabe dar. Der Occipitalknorpel ist gespalten, wodurch die Felsentheile sichtbar werden. Die Linearfiguren 2, 3 und 4 entsprechen genau den illuminirten 5, 6 und 7, und stellen das Primordialcranium eines vier Zoll langen Schweinembryo mit begonnener Verknöcherung dar. 2 und 5 zeigen den Schädel von oben, 3 und 6 von der rechten Seite, 4 und 7 von unten; der Knochen ist röthlich, der Knorpel bläulich bezeichnet.

1. Cartilago occipitalis.

1. Pars squamosa (mit einem Knochenkern).
2. Partes condyloideae (mit je einem Knochenkern).
   a. foramen condyloideum anterius.
   b. processus condyloideus.

3. Pars basilaris (mit einem Knochenkern).
   c. Foramen magnum.

II. Cartilago sphaenoidea.

4. Pars basilaris (mit einem Knochenkern).
   d. sella turcica.
5. Ala parva (mit je einem Knochenkern).
   e. foramen opticum.
   f. Verbindung mit dem Ethmoidalknorpel.
6. Ala magna, (mit je einem Knochenkern).
   g. Radix alae magnae.

III. Cartilago ethmoidea.

7. Lamina perpendicularis.
8. Labyrinthus.
   h. lamina cribrosa.
   i. processus uncinatus.

IV. Cartilago nasalis.

9. Septum nasi.
10. Dorsum nasi.
   k. Fortsatz des septi.
   l. Gaumenfortsatz.
   m. Vordere Nasenöffnung.

V. Laminae laterales.

11. Lamina frontalis.
   n. Verbindung mit dem Labyrinthe.
   o. Verbindung mit der Ala parva.
   p. Verbindung mit der Lamina parietalis.
   q. foramen sphaenofrontale.

12. Lamina parietalis.
    - r u. r'. Verbindung mit der pars petrosa.
    - s. Verbindung mit der pars squamosa occipitis.
    - t. foramen sphaenoparietale.
    - u. interstitium petrosoparietale.
    - v. fonticulus.

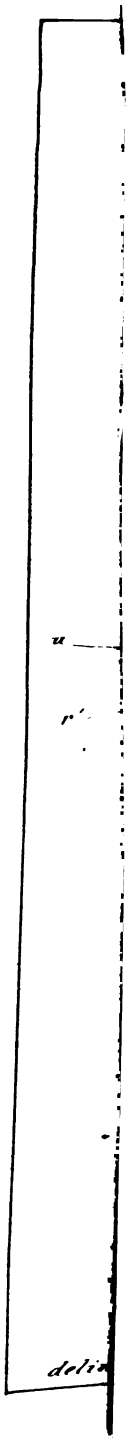
VI. Cartilago petrosa.

13. Gehörlabyrinth.
    - w. fenestra ovalis.
    - x. fenestra rotunda.
    - y. processus styloideus.
    - z. processus mastoideus.

B. Fig. 8 stellt das Primordialcranium eines 5 Monate alten menschlichen Fötus in der Richtung von oben dar, mit Knochenkernen, der Resorption verfallenden Theilen und Hautknochen.

1. Knochenkern der Squama occipitis.
2. Oberer, dem Hautknochen angehörender Theil der Squama occipitis.
3. Knochenkern der Pars condyloidea.
4. Knochenkern der Pars basilaris occipitis.
5. Sella turcica.
6. Seitlicher Knochenkern des (hintern) Keilbeinkörpers.
7. Mittlerer Knochenkern desselben.
8. Aeusserer, grösserer Knochenkern der Ala parva.
9. Innerer, kleinerer Knochenkern der Ala parva.
10. Knochenkern der Ala magna.
11. Lamina cribrosa.
12. Lamina perpendicularis und Crista galli.
13. Lamina frontalis.
14. Foramen sphaenofrontale.
15. Os frontis.

16. Fibröse Verbindung zwischen Pars petrosa und Ala magna.
17. Squama temporum.
18. Cartilago petrosa.
19. Lamina parietalis.
20. Os parietale.
21. Foramen lacerum.


u
r'
delin

APR 1 6 1937